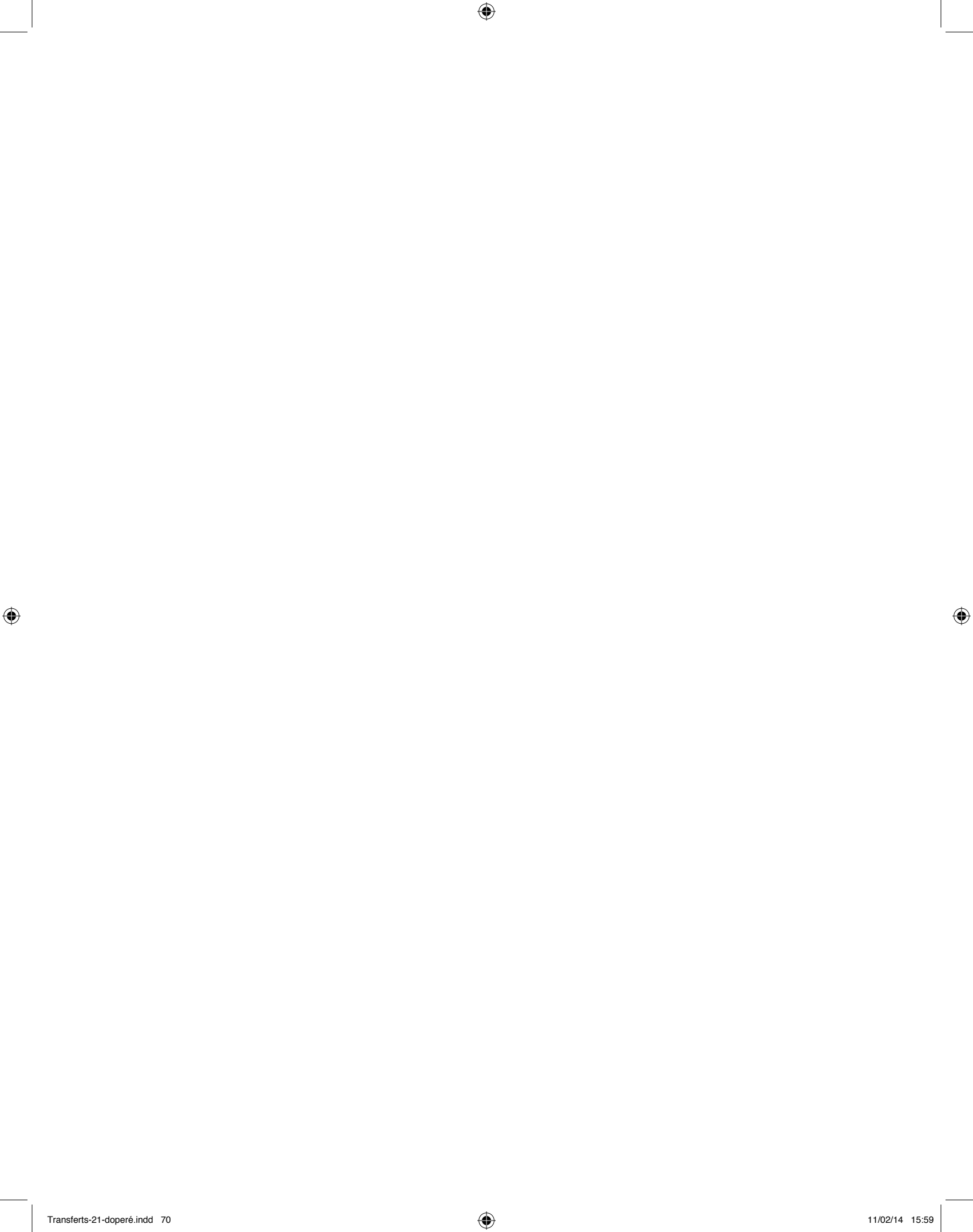


LES TRANSFERTS TECHNIQUES ET TECHNOLOGIQUES



L'étude des techniques de taille des pierres : un outil potentiel pour l'identification de transferts techniques et des contacts entre artisans dans l'Europe médiévale ?

Frans Doperé

L'étude des techniques de taille sur les différents types de pierres utilisés dans le patrimoine architectural belge et français a montré que ces techniques ont varié au cours du temps. Dans certains bâtiments, bien documentés par des comptes de construction ou datés par d'autres méthodes scientifiques comme la dendrochronologie, ces changements des techniques de taille ont pu être datés d'une façon assez précise. Afin de connaître la variabilité de ces dates, le plus grand nombre possible de bâtiments bien datés et présentant ces transitions de techniques de taille a dû être étudié. Ces dates ont permis de dresser une chronologie de la taille des pierres pour chaque type de pierre étudié en Belgique et en France. Cette chronologie peut se limiter à une seule transition de techniques de taille ou elle peut comprendre plusieurs transitions successives¹.

Les dates obtenues ainsi n'ont pas la précision de la dendrochronologie – il s'agit dans la plupart des cas de périodes de transition qui peuvent durer plusieurs décennies – mais il ne faut cependant pas oublier que la dendrochronologie, aussi précise qu'elle soit, ne date pas les maçonneries, mais bien le bois, souvent la charpente posée au-dessus des maçonneries étudiées. Il est donc crucial de vérifier, avant d'utiliser la dendrochronologie d'une charpente pour dater des changements de techniques de taille des pierres, que le bois étudié soit bien contemporain des maçonneries et qu'il n'y ait pas plusieurs phases dans les maçonneries couvertes par une charpente construite en un seul trait².

Pour certains types de pierres la durée de la période de transition d'une technique de taille à l'autre est relativement courte, parfois une vingtaine d'années seulement, ce qui permet alors de proposer des datations relativement précises pour ces parties de chantiers où apparaissent ces transitions³. L'enregistrement systématique des techniques de taille dans un bâtiment donné permet donc de reconstruire, parfois même pas à pas, l'évolution du chantier médiéval en utilisant les dates des transitions obtenues préalablement dans des bâtiments datés par d'autres moyens. Pour pouvoir réaliser cet objectif, l'étude systématique des techniques de taille doit donc

essayer de localiser dans les différentes maçonneries d'un bâtiment la ligne ou la zone de transition d'une technique de taille vers une autre⁴.

Alors que chaque chronologie de la taille des pierres se limite à un seul type de pierre, la géographie des techniques de taille des pierres s'intéresse à la répartition des techniques de taille sur les différents types de pierre utilisés dans le patrimoine bâti. La géographie des techniques de taille permettra d'étudier la distribution de l'utilisation de plusieurs outils dans des zones géographiques où différents types de pierres ont été exploités. Cette étude géographique peut être répétée pour des périodes successives ce qui permettra alors d'observer des changements éventuels dans la distribution, en d'autres mots d'obtenir des indications sur un transfert éventuel de l'utilisation de certains outils. Cette étude peut, par exemple, permettre de révéler la migration d'un outil utilisé d'abord pour un type de pierre bien spécifique vers une autre zone géographique où d'autres pierres ont été exploitées. Le but essentiel de cet article est d'identifier et d'analyser ces transferts éventuels de techniques de taille d'une région à une autre et d'un type de pierre vers un autre.

Quelles sont donc les indices de l'existence de transferts techniques ou de contacts entre tailleurs de pierre travaillant dans des zones géographiques plus ou moins distantes ? Lorsqu'on veut étudier des transferts de techniques ou de savoir-faire dans le domaine de la taille de la pierre, il faut considérer deux possibilités. On doit évoquer en premier lieu le transport de pierres taillées achevées à partir des ateliers de taille des carrières d'origine vers les chantiers à distance. Se pose alors la question de la localisation de ces ateliers. Étaient-ils uniquement près des carrières ou se trouvaient-ils aussi sur les chantiers de construction ? En second lieu, il faut également considérer la possibilité d'échanges d'outils et de techniques de taille sur les chantiers mêmes, surtout sur les chantiers où différents types de pierres étaient utilisés simultanément. Dans les lignes qui suivent nous discuterons successivement ces deux possibilités de transferts.

72 | *Exportation de pierres taillées achevées à partir des ateliers de taille des carrières*

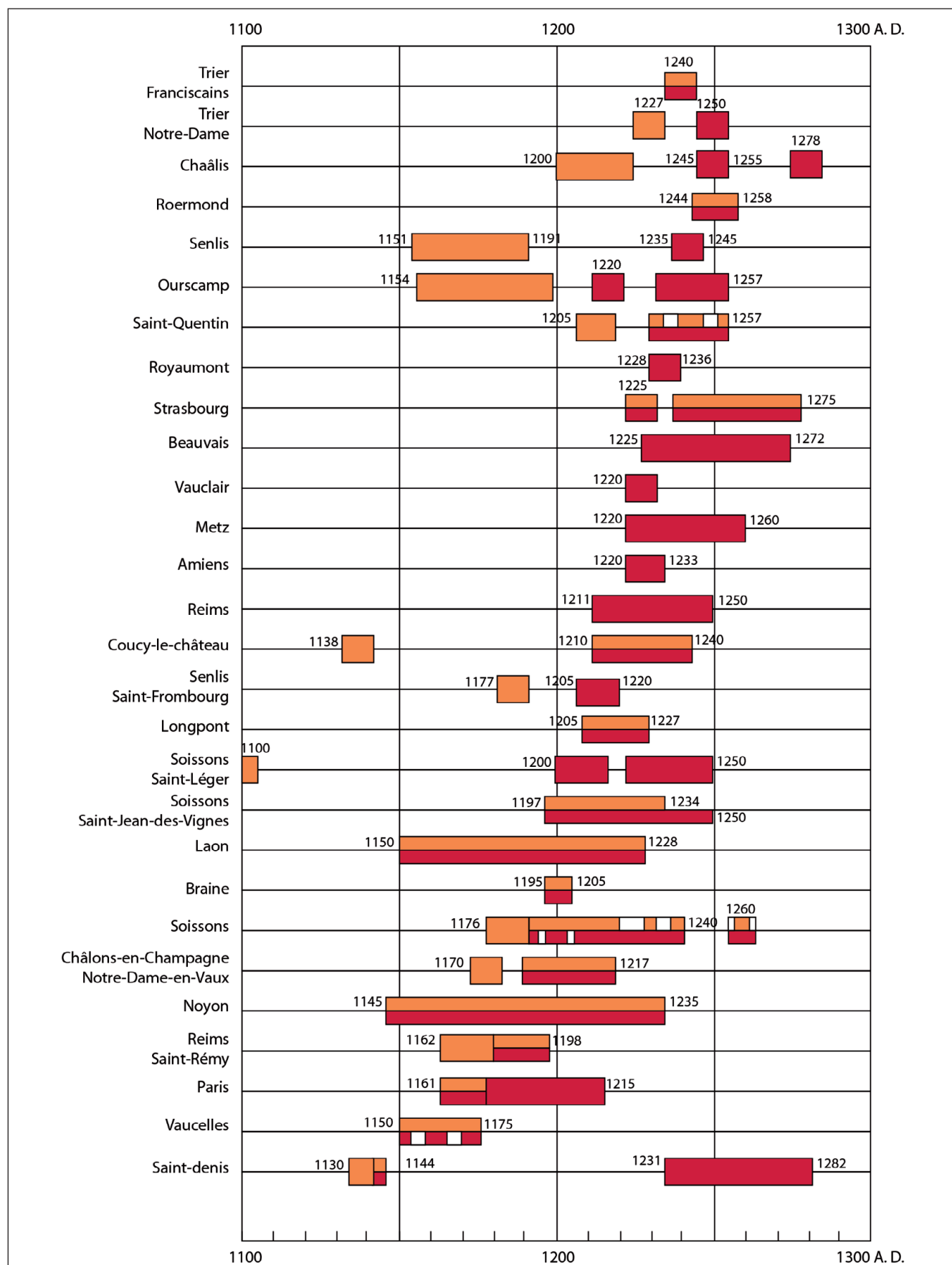
Le cas de l'exportation de pierres taillées achevées à partir des ateliers de taille des carrières peut être évoqué d'abord à propos du calcaire de Tournai. Au XIII^e et au XIV^e siècles, l'exportation de pierres taillées produites dans les ateliers des carrières de la région de Tournai causa la dispersion de pierres taillées au taillant denté, ainsi que de chapiteaux sculptés « tournaisiens » dans tout le bassin de l'Escaut en aval de Tournai jusqu'à Louvain (Leuven) en Brabant⁷ : les nefs des églises Sainte-Gertrude (début XIII^e siècle) et Notre-Dame des Dominicains (deuxième moitié XIII^e siècle) contiennent des colonnes en calcaire de Tournai taillé à la gradine. Une des meilleures preuves que les manières de tailler le calcaire de Tournai et leur évolution aux XIII^e et XIV^e siècles sont identiques dans la région de Tournai et sur les chantiers plus éloignés dans la Flandre-Orientale et la Flandre-Occidentale, résulte de la comparaison avec les chronologies des tailles de pierre établies par ailleurs, en toute indépendance, par Laurent Deléhouzée sur des édifices à Tournai et par nous-mêmes sur d'autres édifices en Flandre. À quelques années près, la date de la transition de la gradine vers la charrie ou le ciseau est identique, notamment vers 1360⁶. Il est donc clair que l'origine des pierres taillées achevées et des techniques de taille retrouvées dans les monuments en Flandre est identique à celle des pierres et techniques de taille utilisées à Tournai : les ateliers de taille près des carrières de la région de Tournai. Il n'est cependant pas encore certain que l'utilisation de la gradine sur le calcaire de Tournai au XIII^e siècle ait pu influencer le choix de cet outil à la même époque pour la taille du calcaire de Meuse sur les sites cisterciens et norbertins et sur certains monuments construits en calcaire gréseux du Lutétien ou du Lédien⁷.

Des questions similaires se posent à propos de cette dernière pierre. Les blocs naturels du calcaire gréseux du Lutétien extraits à Gobertange (Brabant Wallon) et dans la région de Bruxelles et ceux du calcaire gréseux du Lédien extraits à Balem, Affligem, etc. (Flandre-Orientale) sont de taille réduite et sont notamment peu

épais. L'épaisseur de ces blocs permet d'obtenir des pierres taillées dont la hauteur tourne autour de 15 cm seulement (Gobertange, Bruxelles) ou les 30 cm (Flandre Orientale). Limitée, elle a ainsi nécessité des adaptations au niveau de la mise en œuvre. Alors que les chapiteaux taillés en calcaire de Tournai ou en calcaire gréseux du Lutétien en Île-de-France sont soit monolithiques ou sculptés en deux parties superposées, les chapiteaux en calcaire gréseux dans les églises brabançonnaises à partir du XIV^e siècle sont des chapiteaux construits, c'est-à-dire édifiés sur plusieurs assises. La décoration de ces chapiteaux est généralement composée de deux rangées de feuilles de chou, sculptées dans deux des assises dont le chapiteau est constitué. Ce type de chapiteau à deux rangées de feuilles de chou est souvent considéré comme un élément caractéristique du style gothique brabançon alors qu'en réalité il est simplement né de la nécessité technique de construire le chapiteau avec du calcaire gréseux dont l'épaisseur des blocs naturels est trop faible. La démonstration la plus éloquente des difficultés rencontrées par le sculpteur de ces chapiteaux à assises multiples est visible dans l'église du Grand-Béguinage de Louvain où l'artisan n'a pas hésité à sculpter des personnages à l'horizontal alors qu'ils auraient dû être représentés en position verticale comme le réclame la scène⁸.

Une deuxième conséquence des dimensions réduites des blocs de calcaire gréseux est la réduction des dimensions des éléments décoratifs sur des plaquettes de pierre placées en délit et en particulier des réseaux aveugles qui sont très fréquents dans les églises brabançonnaises. Ces panneaux de réseaux souvent très serrés constituent un des éléments stylistiques et décoratifs qui sont encore souvent qualifiés de « typiquement brabançons », mais qui sont en réalité largement tributaires des caractéristiques techniques des blocs de pierre utilisés⁹.

Le chapiteau à deux rangées de fleurs de chou et les panneaux de réseaux ont été invariablement exportés vers le Nord de la Belgique et même jusqu'aux Pays-Bas, une région pauvre en pierres de construction naturelles et qui était entièrement dépendante de l'approvisionnement en pierres depuis les territoires de l'actuelle Belgique et de l'Allemagne.



La chronologie des techniques de taille des pierres, établie en Belgique pour les calcaires gréseux du Lutétien et du Lédien a été testée aussi sur l'église Notre-Dame ou « Grote Kerk » à Breda (Pays-Bas) et sur l'église Saint-Pierre à Leiden¹⁰. Comme le chantier du chœur de l'église de Breda débuta, selon les sources d'archives, vers 1410 et se termina vers 1450, il devrait être possible d'y rencontrer les trois techniques de taille successives décrites pour ce type de pierres et de les utiliser pour reconstruire l'évolution de son chantier. La reconstitution de l'évolution du chantier du chœur de l'église de Breda a, en effet, pu être réalisée en tenant compte des dates de transition connues sans aucune contradiction avec les sources d'archives de l'église. Les mêmes principes s'appliquent à l'église Saint-Pierre à Leiden. Ces observations permettent d'en tirer la conclusion importante suivante. Comme la chronologie de la taille des pierres est parfaitement transférable aux Pays-Bas actuels cela signifie que les transitions se manifestent au même moment que dans les monuments belges et que l'origine des pierres taillées est donc la même, c'est-à-dire les ateliers de taille associés aux carrières de Goberlange, de la région de Bruxelles ou de la région d'Alost (Balegem, Affligem). Le transfert des caractéristiques techniques dans le cas des calcaires gréseux implique donc une activité commerciale aux XIV^e, XV^e et XVI^e siècles avec production de pierres taillées et éléments décoratifs (chapiteaux, plaquettes de réseaux) et exportation/transport vers des chantiers situés à quelques centaines de kilomètres plus au nord des carrières d'extraction.

La migration des techniques de taille

Alors que la dispersion des techniques de taille et de la mise en œuvre des pierres taillées et des éléments de sculpture (chapiteaux, réseaux) est bien connue et documentée pour le calcaire de Tournai et pour le calcaire gréseux brabançon, la situation n'est pas encore aussi claire pour la dispersion géographique de l'utilisation des tranchants droits et dentés sur les différents types de pierres calcaires.

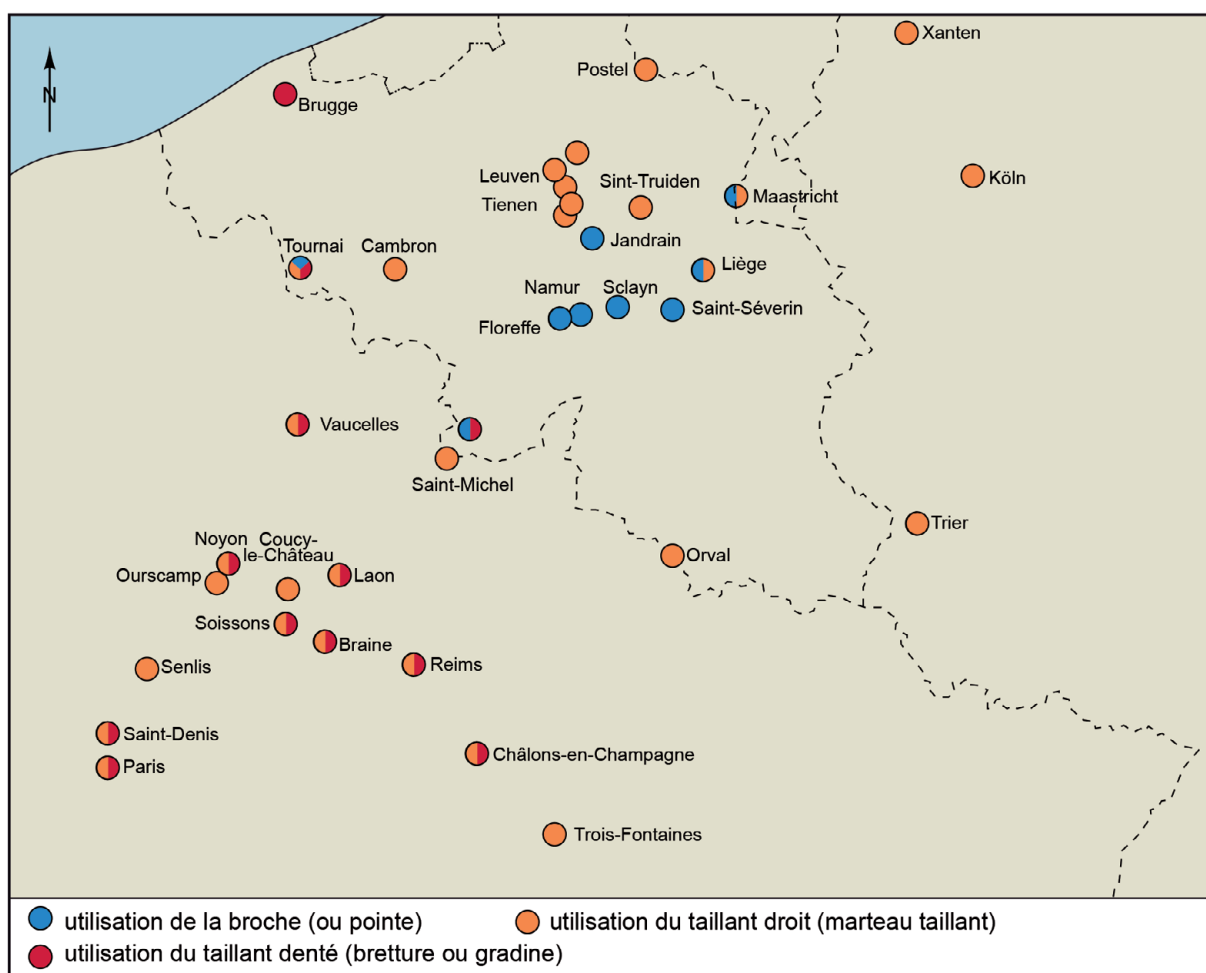
2. Distribution de l'utilisation du taillant droit (cercles orange), du taillant denté (cercles rouges) et de la broche (cercles bleus) au XII^e siècle en Belgique, dans le Nord de la France et le long du Rhin en Allemagne.

Afin de permettre d'ouvrir le débat sur ce point particulier, nous avons élargi nos propres explorations vers le Nord de la France (la zone entre Paris et la frontière franco-belge actuelle) et vers la vallée du Rhin en Allemagne. En faisant cela nous avons voulu vérifier si certaines zones en Belgique caractérisées par des techniques de taille particulières se rallieraient peut-être à un contexte beaucoup plus grand, soit en France, soit en Allemagne.

À ce titre, il existe une différence marquée entre le Nord de la France et la vallée du Rhin en Allemagne en ce qui concerne l'outillage utilisée au XIII^e siècle. Dans le Nord de la France les outils à taillant droit (marteau taillant, polka, charrue) furent utilisés principalement avant 1200 pour la taille des différents types de calcaire et calcaire gréseux d'âge secondaire et tertiaire pour être remplacés progressivement par les outils à taillant denté (bretture, gradine) vers et à partir de 1200 (fig. 1-3). Les pierres magmatiques de la vallée du Rhin en Allemagne par contre furent taillées avec des outils à taillant droit et cela aussi bien au XIII^e siècle qu'au XII^e siècle (fig. 2 et 3).

La chronologie de la transition du taillant droit vers le taillant denté dans le Nord de la France

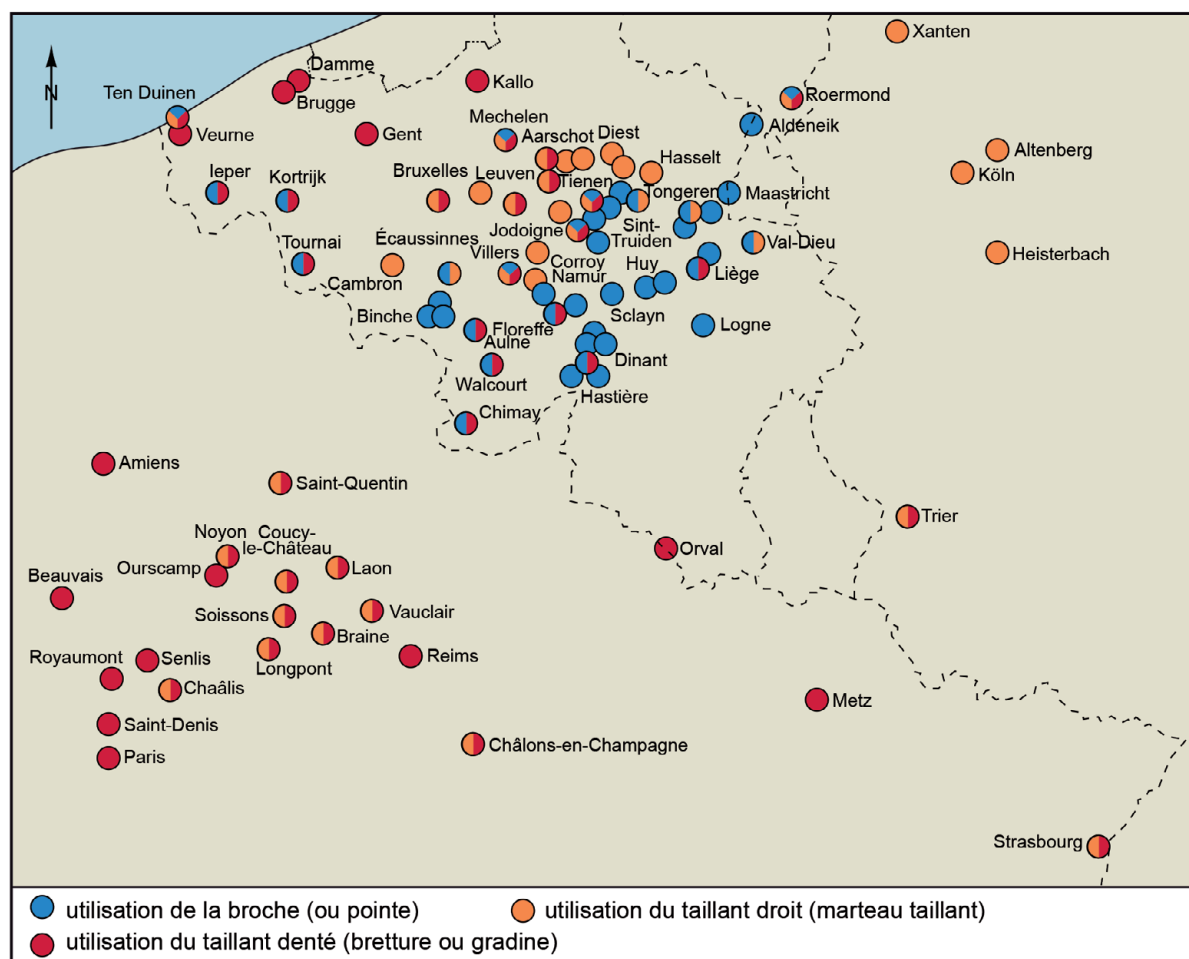
Dans le Nord de la France, le remplacement des taillants droits par les taillants dentés autour de 1200 se réalisa d'une façon très lente et progressive (fig. 1). Les toutes premières manifestations du taillant denté apparurent sur les colonnes dans les déambulatoires des abbayes de Saint-Denis (1140-1144) et de Saint-Germain-des-Prés (vers 1145), de la cathédrale Notre-Dame de Paris (1161-1177) et sporadiquement sur certains éléments des portes et des fenêtres de l'aile orientale de l'abbaye de Vaucelles (troisième quart du XII^e siècle)¹¹. À Vaucelles il s'agit des toutes premières manifestations très limitées et très hésitantes encore du taillant denté sur ce site. La période de transition pendant laquelle les traces des taillants droit et denté purent coexister dans un même élément d'architecture s'étend de 1140 à 1275, bien que des édifices dont toutes les pierres furent taillées au taillant denté existèrent déjà à partir de 1177 (la nef de Notre-Dame de



Paris¹²) et se multiplièrent pendant la première moitié du XIII^e siècle (les cathédrales d'Amiens, de Metz, de Reims¹³, l'abbaye de Royaumont, la nef de l'abbatiale de Saint-Denis¹⁴, l'infirmerie et le nouveau chœur de l'abbatiale d'Ourscamp et le transept de la cathédrale de Senlis). D'une façon générale, on peut déduire de l'ensemble de ces observations que l'architecture romane et les toutes premières manifestations de l'architecture gothique utilisèrent encore des pierres taillées au taillant droit, mais que le taillant denté l'emporta définitivement sur le taillant droit à partir de 1200-1220 environ (fig. 1). On peut avancer l'hypothèse que le taillant denté, et la gradine en particulier, est l'outil de l'architecture gothique, sans doute parce qu'il permet de maîtriser plus facilement la taille des profils souvent assez complexes. Cette hypothèse est confirmée clairement au niveau des piédroits et des tympans en calcaire du Dévonien des différents portails de l'abbatiale d'Aulne (Belgique) où les profils bien visibles sont taillés à la gradine ou polis, mais où les piédroits vers l'intérieur de l'abbatiale sont taillés à la broche, sans doute parce que recouverts d'un enduit depuis l'origine¹⁵.

La carte de répartition géographique des monuments élevés au XII^e siècle montre une prédominance de l'utilisation du tranchant droit entre Paris et le Rhin avec en plus une concentration en Brabant dans la région des carrières de calcaire gréseux et du grès ferrugineux (la région entre Louvain (Leuven) et Saint-Trond (Sint-Truiden)) (fig. 2.). Comme il a déjà été évoqué plus haut, dans le triangle Paris-Noyon-Châlons-en-Champagne, on rencontre principalement des bâtiments dans lesquels coexistent des traces des taillants droits et dentés.

Sur le chantier de la cathédrale et des églises romanes de Tournai, on utilisait la broche et le taillant droit. Le taillant denté y apparut pour la première fois et d'une façon très limitée encore à la fin du XII^e siècle sur les impostes en calcaire de Tournai de l'église Saint-Piat¹⁶. Une seule région fait exception dans ce monde dominé par le taillant droit : le pays mosan entre Namur/Floreffe à l'ouest et Maastricht (Pays-Bas) au nord où se trouvent plusieurs édifices en grès houiller ou en calcaire de Meuse qui présentent uniquement des traces de la taille à la broche.



L'examen de la carte de répartition géographique des monuments élevés au XIII^e siècle et des chantiers qui débutèrent au XII^e siècle, mais qui continuèrent d'une façon ininterrompue au-delà de 1200, montre à la fois une évolution des techniques de taille dans certaines régions et une invariabilité des techniques dans d'autres (fig. 3).

L'évolution est surtout apparente en Île-de-France où le taillant droit, qui au XII^e siècle voisina encore avec le « nouveau » tranchant denté, fut abandonné définitivement en faveur de ce dernier. La coexistence de ces deux outils perdura plus au nord-est entre Saint-Quentin au nord et Châlons-en-Champagne à l'est, mais il s'agit là avant tout de chantiers à dater encore aux alentours de 1200. Il est clair en tout cas qu'à cette époque le tranchant denté a déjà conquis complètement l'Île-de-France et s'est même avancé plus vers le Nord dans les chœurs des cathédrales de Beauvais (1225-1272) et d'Amiens (1220-1233). La migration lente du tranchant denté est clairement en cours pour finalement aboutir dans le Nord de la Belgique et s'arrêter aussi à mi-chemin vers l'est sur la ligne Malines-Louvain-Jodoigne-Dinant.

Ce tranchant denté qui apparut timidement à Tournai à la fin du XII^e siècle a alors déjà conquis toute la vallée de l'Escaut en aval de Tournai jusque Gand (Gent), Anvers (Antwerpen) et Louvain, mais aussi jusqu'à la région côtière (Bruges (Brugge), Furnes (Veurne) et l'abbaye des Dunes), grâce à l'exportation des pierres et chapiteaux à partir des carrières autour de Tournai. Dans ce contexte, il est important de réaliser qu'on ne transportait pas uniquement des pierres taillées achevées, mais aussi des pierres brutes (à tailler donc par les tailleurs de pierre du chantier même) et que certains transports étaient accompagnés par des tailleurs de pierre de Tournai⁷. Il s'agit là de deux points importants à considérer et qui peuvent expliquer d'une part des contacts entre tailleurs de pierre de Tournai et ceux du chantier et d'autre part des transferts de la taille à la gradine non seulement sur le calcaire de Tournai livré à l'état brut, mais également sur d'autres matériaux mis en œuvre sur le même chantier tel que le calcaire gréseux.

L'invariabilité des techniques se remarque surtout en Allemagne dans la vallée du Rhin où le tranchant droit continue à être utilisé, notamment dans la cathédrale de

3. Distribution de l'utilisation du taillant droit (cercles orange), du taillant denté (cercles rouges) et de la broche (cercles bleus) au XIII^e siècle en Belgique, dans le Nord de la France et le long du Rhin en Allemagne.

Cologne (Köln) (1248-début XVI^e siècle), mais aussi dans deux nouvelles abbayes cisterciennes, Altenberg (1259-1397) et Heisterbach (dont le chœur est seul conservé : 1202-1227)¹⁸.

Une deuxième invariabilité des techniques s'accroît davantage aussi le long de la Meuse entre Hastière (Belgique) au sud et Roermond (Pays-Bas) au nord avec la persistance de l'utilisation de la broche sur le calcaire de Meuse. Alors que les tranchants dentés semblent avoir été utilisés d'une façon relativement universelle sur différents types de pierres calcaires aux XII^e et XIII^e siècles, le pays mosan au sens large continue à faire exception. L'outil préféré dans cette région reste la broche. Elle peut être utilisée pour enlever des éclats de la surface de la pierre ou pour produire une taille fine engendrant un grand nombre d'impacts punctiformes¹⁹. Entre la fin du XII^e siècle et 1230 environ la broche ou un autre outil apparenté, le bédane, furent utilisés pour tailler des lignes verticales parallèles à l'intérieur du cadre de la ciselure périphérique (fig. 4)²⁰. Cette absence des tranchants dentés doit probablement trouver son explication dans l'existence d'une forte tradition pour la taille du grès houiller (une pierre d'origine liégeoise) à la broche, technique qui fut appliquée indifféremment sur le calcaire de Meuse à partir du moment où ce type de pierre supplanta le grès houiller dans la construction (vers 1200)²¹. D'autres concentrations de bâtiments dont les pierres furent taillées à la broche se sont formées autour des carrières du grès quartzitique du Landénien supérieur, très dur à tailler, dans la région de Tirlemont et Bray près de Binche (Belgique)²².

Les outils à tranchant denté comme la gradine ont néanmoins survécu dans ce pays mosan sur les chantiers des abbayes cisterciennes et norbertines, où ils ont toujours été utilisés en parallèle avec d'autres outils. Dans l'abbaye de Villers, dans les premiers bâtiments en pierre élevés par l'abbé Charles (1197-1209), il n'est pas rare de trouver des traces de la gradine sur le calcaire de Meuse à côté des traces linéaires verticales de la broche ou du bédane²³. Bien que le tranchant denté soit relativement bien représenté dans les abbayes de Villers et d'Aulne sur les pierres calcaires au tout début du XIII^e siècle, il ne



semble pas que les chantiers cisterciens soient vraiment responsables pour sa propagation vers l'est puisque l'abbaye cistercienne de Val-Dieu (Belgique) (1216-1225) est dominée par le tranchant droit, tout comme les abbayes allemandes d'Altenberg (1259-1397) et de Heisterbach (le chœur : 1202-1227)²⁴. Ces trois abbayes font en réalité partie de la zone géographique de l'Allemagne où le taillant droit reste l'outil prédominant.

À part dans les abbayes de Villers et d'Aulne, les traces du taillant denté sur les pierres calcaires apparaissent aussi sur les colonnes du déambulatoire de la collégiale Notre-Dame à Dinant (1227-1247), ainsi que sur les bases de celles du déambulatoire de la basilique Notre-Dame à Walcourt (Belgique, 1220-1250)²⁵. Ces édifices qui, à première vue, semblent avoir été des exceptions dans le pays mosan, au moins pour ce qui concerne la taille des pierres calcaires, le sont moins lorsqu'on examine leur position géographique (fig. 3). La limite orientale de la zone géographique des édifices en pierre calcaire taillée au taillant denté forme une ligne quasiment nord-sud de Malines au nord par Louvain et Tirlemont, en passant par Villers, Floreffe jusque Dinant au sud. L'abbaye d'Aulne, la basilique de Walcourt et la collégiale de Chimay se trouvent encore bien à l'intérieur de cette zone géographique. Bien que Tirlemont et Jodoigne se trouvent dans la

4. Taille à la broche linéaire verticale parallèle sur le calcaire de Meuse (abbatiale de Villers IIIA, BE).

5. Cathédrale Saint-Rombaut à Malines (BE).
À gauche, colonne centrale de l'escalier en colimaçon du transept nord en calcaire de Tournai taillé à la gradine; à droite, piédroit d'une niche murale du transept sud en calcaire gréseux du Lédien taillé à la gradine.



zone géographique du taillant droit et que Floreffe et Dinant se trouvent dans le pays mosan normalement caractérisé par l'utilisation de la broche, ces bâtiments font aussi partie de la grande zone du Nord de la France et de la moitié occidentale de la Belgique caractérisée par l'utilisation du taillant denté.

Pour les églises comme celles de Tirlemont, Jodoigne, Villers, Floreffe, Aulne, Walcourt, Chimay, on ne peut pas invoquer une influence directe des ateliers de taille des carrières de Tournai puisque le calcaire de Tournai n'a pas été utilisé sur ces chantiers et parce que la gradine n'y était pas non plus le seul outil utilisé. Dans la région de Tirlemont – Jodoigne le taillant droit resta l'outil le plus important au XIII^e siècle et dans la région

de Floreffe et de Dinant la broche domina et la gradine fut plutôt l'exception. On ne peut néanmoins jamais exclure, même pas dans ces bâtiments-ci, qu'une influence indirecte des ateliers de taille de Tournai ait existé par le biais de l'existence de cette grande zone de dispersion du calcaire de Tournai taillé au taillant denté (gradine) dans le bassin de l'Escaut et en dehors de celui-ci. Si la démonstration directe d'une origine tournaïsiennne de la taille au taillant denté (gradine) dans la majorité des bâtiments édifiés en calcaire gréseux blanc ne semble pas possible pour l'instant, en raison justement de l'absence du calcaire de Tournai dans ces édifices, il existe heureusement quelques édifices dans lesquels plusieurs types de pierres ont été utilisés en même temps et sur lesquels on trouve les mêmes traces du taillant denté (gradine).

6. Consoles de la ruelle des convers à l'abbaye des Dunes à Coxyde (BE).
À gauche, calcaire de Tournai taillé à la gradine; à droite calcaire oolithique, type lumachelle, surface érodée.



Il s'agit de la collégiale, actuellement cathédrale, Saint-Rombaut à Malines (Mechelen), l'église Notre-Dame à Bruges, l'église Saint-Walburge à Furnes, l'abbaye des Dunes à Coxyde (Koksijde) et la cathédrale de Saint-Omer en France.

Les parties construites pendant toute la durée du XIII^e siècle de la cathédrale de Malines sont édifiées en calcaire gréseux du Lutétien et du Lédien et en calcaire de Tournai²⁶. Le calcaire de Tournai et la majorité du calcaire gréseux sont taillés au taillant denté (gradine). Le calcaire de Tournai a été utilisé pour les bases des colonnes de la nef et peut-être aussi pour les tambours, mais ceux-ci sont pour l'instant inaccessibles à cause de l'enduit. La moitié des claveaux d'une des arcades septentrionales et plusieurs marches des escaliers en vis des deux bras de transept sont également en calcaire de Tournai (fig. 5). En contraste avec les autres édifices en calcaires gréseux où le taillant denté apparaît plutôt sporadiquement, les traces du taillant denté sont ici omniprésentes sur le calcaire gréseux dans le transept et dans la nef, y compris sur les nervures des voûtes. Cette omniprésence du taillant denté sur le calcaire gréseux et le mélange du calcaire de Tournai et du calcaire gréseux dans les maçonneries suggère des contacts entre tailleurs de pierre de Tournai et ceux du chantier taillant tant les calcaires gréseux que le calcaire de Tournai.

La distribution du calcaire de Tournai et du calcaire gréseux du Lédien suit un schéma similaire dans l'église Notre-Dame à Bruges. Le taillant denté y apparut dans la deuxième moitié du XIII^e siècle, non seulement sur le calcaire de Tournai, mais également sur le grès lédien²⁷. Dans l'église Sainte-Walburge à Furnes les colonnes du chœur sont en calcaire de Tournai taillé au taillant denté (gradine). Les arcades, le triforium et les amorces des nervures de la voûte sont en calcaire oolithique taillé au taillant denté²⁸. Une situation similaire a dû exister dans l'abbaye des Dunes à Coxyde et existe encore dans la cathédrale de Saint-Omer. Que des contacts entre tailleurs de pierre aient réellement existé sur le chantier de construction est démontré par la présence de deux culots en calcaire oolithique, type lumachelle, pour la voûte d'ogives dans la ruelle des convers de l'abbaye des Dunes²⁹. Ces deux culots sont exceptionnels car tous les autres sont en calcaire de Tournai et beaucoup ont exactement la même forme (fig. 6). Nous savons que des éléments de construction en calcaire de Tournai étaient exportés vers les chantiers à l'état achevé, mais il est difficile d'admettre qu'un projet de culot similaire aurait été envoyé vers les carrières de calcaire oolithique, type lumachelle, pour deux culots seulement. Il est plus logique d'admettre que les deux consoles manquantes auraient été taillées sur place

∞ dans un matériel disponible sur le chantier et avec les consoles en calcaire de Tournai comme modèles. On pourrait parler ici d'un transfert d'un type de pierre à l'autre par l'intermédiaire de modèles importés.

Conclusions

Quelles pourraient donc être les preuves de l'existence de transferts techniques et de contacts entre artisans au XIII^e siècle ?

- C'est un fait acquis depuis quelque temps déjà qu'aux XII^e et XIII^e siècles une grande partie du calcaire de Tournai fut taillé et sculpté pour être acheminé comme pierre taillée à la gradine ou comme chapiteau achevé vers les chantiers plus en aval le long de l'Escaut ou de ses affluents jusqu'à Louvain, mais aussi vers des chantiers situés en dehors du bassin de l'Escaut proprement dit comme Furnes, l'abbaye des Dunes ou Saint-Omer.
- Il était déjà connu aussi que les calcaires gréseux du Lutétien (pierre de Gobertange ou de la région de Bruxelles) et du Lédien (pierre de Balegem, d'Affligem, etc.) étaient exportés taillés ou sculptés vers le Nord de la Belgique et vers les Pays-Bas où des pierres de construction naturelles manquent. Ces pierres taillées n'ont par contre pas été exportées vers le sud par la concurrence avec le calcaire de Meuse et les calcaires du Dévonien. Les comptes de construction disponibles nous confirment que les pierres étaient taillées près des carrières et acheminées à l'état achevé par voie navigable ou terrestre vers les chantiers.
- La géographie de la taille des pierres pour les pierres calcaires ou calcaires gréseux blancs du Nord de la France nous apprend que le taillant droit et le taillant denté existèrent ensemble dans les premiers édifices gothiques comme aux déambulatoires des abbayes de Saint-Denis (1140-1144) et de Saint-Germain-des-Prés (vers 1145) et de la cathédrale Notre-Dame à Paris (1161-1177). Au XIII^e siècle, le taillant droit y disparut en faveur du taillant denté qui, vers 1200-1220,

se juxtaposa au taillant droit dans les nombreux édifices au nord-est de Paris entre Saint-Quentin au nord et Châlons-en-Champagne à l'est. À Beauvais et à Amiens, le taillant denté fut le seul outil pour la taille du calcaire blanc. Le taillant denté resta aussi l'outil de prédilection pour la taille du calcaire oolithique de la région de Boulogne comme en témoignent le chœur et le transept de la cathédrale de Saint-Omer, l'église Sainte-Walburge à Furnes et l'abbaye des Dunes.

- Il semble que ce n'est que vers 1200 aussi que le taillant denté fut adopté comme outil pour la taille du calcaire de Tournai. Il le resta jusque vers 1360. Ce fait fut d'une importance capitale pour la dispersion du calcaire de Tournai taillé au taillant denté autour de Tournai, mais aussi vers le Nord et le Centre de la Belgique actuelle.
- Au centre de la Belgique, le calcaire de Tournai entra en compétition avec les calcaires gréseux du Lutétien et du Lédien. À Malines et à Bruges, la taille à la gradine fut universellement adoptée pour la taille du calcaire gréseux alors que l'outil normal pour ce type de pierre fut le taillant droit. La ligne partant de Malines par Louvain, Tirlemont, Jodoigne jusque Dinant restera la ligne de démarcation entre le taillant denté à l'ouest et le taillant droit à l'est.
- Le taillant denté a également essayé de pénétrer dans le pays mosan, mais apparemment sans beaucoup de succès. Les abbayes d'Aulne, de Floreffe et de Villers et les collégiales de Chimay, de Dinant et de Walcourt forment une petite concentration d'édifices où on trouve en même temps la broche (l'outil-type du pays mosan) et le taillant denté sur le calcaire de Meuse ou sur les calcaires du Dévonien.
- Ces deux derniers points montrent la pénétration limitée du taillant denté dans des zones géographiques où régnaient respectivement le taillant droit (sur le calcaire gréseux) et la broche (sur les pierres calcaires). Ce type d'interaction devait nécessairement se dérouler sur les chantiers et non dans les carrières éloignées de ces zones de contact privilégiées.

- L'isolement technique apparent du pays mosan vis-à-vis des taillants droit et denté est une dernière preuve intéressante qui illustre un transfert technique entre artisans dans une zone limitée. La taille à la broche linéaire verticale, typique pour le grès houiller, extrait entre autres à Liège même, sera utilisée d'une façon invariable sur le calcaire de Meuse, une fois que celui-ci aura supplanté définitivement le grès houiller dans le pays mosan (vers 1200). Nous sommes d'avis qu'il a pu exister dans cette région une forte tradition technique qui semble avoir refusé de participer aux grands courants techniques (utilisation des taillants droits et dentés) des régions avoisinantes.

Notes

1. DOPERÉ F., « Les techniques de taille sur le grès calcaireux : Une nouvelle méthode pour déterminer la chronologie et étudier l'évolution des chantiers dans l'est du Brabant pendant la première moitié du ^{xv}^e siècle », in *Archaeological and historical aspects of West-European societies*. Album Amicorum André Van Doorselaer, LODEWIJCKX M. (dir.), Leuven, University Press, « Acta Archaeologica Lovaniensia, Monographiae, 8 », 1995, p. 415-439; DOPERÉ F., « L'extraction, la taille et la mise en œuvre du calcaire gréseux de Gobertange au Moyen-Âge », in *Bulletin de la Commission royale des Monuments, Sites et Fouilles*, 16.1, 1997/1998, p. 45-96; DOPERÉ F., « Le grès quartzitique du Landénien supérieur comme matériau de construction au Moyen Âge en Hesbaye septentrionale. Considérations techniques et chronologiques », in *Belgian Archaeology in a European Setting I*. Album amicorum Prof. J.-F. Mertens (°1921), LODEWIJCKX M. (dir.), Leuven, University Press, « Acta Archaeologica Lovaniensia, Monographiae, 12 », 2001, p. 157-173; DOPERÉ F., « La chronologie de la taille des pierres pour l'ensemble des pierres taillées en Belgique : premiers résultats », in *Actes du Sixième congrès de l'Association des cercles francophones d'histoire et d'archéologie de Belgique et du LIII^e congrès de la Fédération des cercles d'archéologie et d'histoire de Belgique*. Congrès de Mons, III, Mons, 2002, p. 719-732; DOPERÉ F., « Apport de l'analyse des techniques de taille des pierres dans l'étude des chantiers de châteaux médiévaux mosans : La chronologie de la taille des pierres pour les pierres calcaires. Les chantiers des châteaux de Poilvache, de Vèves et de Spontin », in *Mélanges d'archéologie médiévale. Liber amicorum* en hommage à André Matthys, Namur, direction générale de l'Aménagement du territoire, du Logement et du Patrimoine du ministère de la Région wallonne et éditions Mardaga, *Les Cahiers de l'Urbanisme*, hors-série, septembre 2006, p. 60-77; DOPERÉ F. et PIAVAUX M., « La taille à la broche linéaire verticale : un nouveau repère chronologique pour l'architecture médiévale de la région mosane », in *Édifice & Artifice. Histories constructives*, CARVAIS R., GUILLERME A., NÈGRE V. et SAKAROVITCH J. (dir.), Paris, 2010, p. 531-539; DOPERÉ F., « De Sint-Martinuskerk te Wezemaal, Acht eeuwen bouwgeschiedenis », in *Den Heyligen Sant*

al in Brabant, De Sint-Martinuskerk van Wezemaal en de cultus van Sint-Job 1000-2000, MINNEN B. (dir.), Averbode, 2011, p. 41-111.

2. Des discordances entre les résultats obtenus par la chronologie de la taille des pierres et la dendrochronologie ont été constatées dans les études suivantes : DE CLERCQ L. et DOPERÉ F., « Apport de la chronologie de la taille des pierres », in *L'église Notre-Dame du Sablon*, Bruxelles, « Collection Histoire & Restaurations », 2004, p. 86-99; DOPERÉ F., *Mechelen, Sint-Romboutskathedraal, Bouwhistorisch onderzoek, Onderzoek van de steenhouwtechnieken, Evolutie van de middeleeuwse bouwwerken*, 4 décembre 2011, Rapport, 42 p. (dactyl.); DOPERÉ F., « L'épanouissement de la pierre taillée en pays mosan au ^{xiii}^e siècle », in *Actes du colloque international Pierres – Papiers – Ciseaux. Architecture et sculpture romanes (Meuse – Escaut)*, TOUSSAINT J. (dir.), Namur, « Collection Monographies du Musée provincial des Arts anciens du Namurois, 53 », 2012, p. 99-115.

3. DOPERÉ F., « Les techniques de taille... », *op. cit.* (note 219), p. 415-439.

4. DOPERÉ F., « De bouwgeschiedenis van de Sint-Waldetrudiskerk te Herentals verteld door haar gehouwen stenen en vertaald door dr. sc. Frans Doperé », in *Historisch Jaarboek van Herentals*, XX, 2010, p. 112-150; DOPERÉ F., « Bijdrage tot de bouwgeschiedenis van de Sint-Gummaruskerk te Lier, Nieuwe onderzoeksmethoden in de studie van de middeleeuwse architectuur, De steenhouwchronologie », in *Lira Elegans*, 9, 1999, p. 112-206; DOPERÉ F., « Nieuwe onderzoeksmethoden in de studie van de 15de-eeuwse architectuur. De steenhouwchronologie en het onderzoek van de steenmerken. De bouwgeschiedenis van de gotische Sint-Pieterskerk te Leuven », in *Dirk Bouts (ca. 1410-1475), een Vlaams primitief te Leuven*, SMEYERS M. (dir.), Leuven, 1998, p. 281-301, 322-326 et 329; DOPERÉ F., « Mechelen, Sint-Romboutskathedraal... », *op. cit.* (note 220).

5. NYS L., *La pierre de Tournai, son exploitation et son usage aux ^{xiii}^e, ^{xiv}^e et ^{xv}^e siècles*, Tournai, Fabrique de l'église cathédrale de Tournai, « Tournai – Art et Histoire, 8 », 1993, p. 83-84, 137-139 et 151-153; LEMAIRE R.M., *Les origines du style gothique en Brabant*, Deuxième Partie, *La formation du style gothique brabançon*, Tome premier, *Les églises de l'ancien quartier de Louvain*, Anvers, De Nederlandsche Boekhandel, 1949, p. 37-53; COOMANS TH. et BERGMANS A., « Van hertogelijke grafkerk tot studium generale: De Onze-Lieve-Vrouwt-Predikherenkerk in Leuven », in *Monumenten en Landschappen*, M & L, 24, 2005, p. 6-34.

6. DOPERÉ F., « La chronologie de la taille des pierres... », *op. cit.* (note 219), p. 719-732.

7. Cette question sera discutée plus en détail plus bas.

8. DOPERÉ F., « La hauteur réduite de la pierre taillée de Gobertange, contrainte et source d'innovations dans la construction depuis le ^{xii}^e siècle », in *Actes du XII^e Colloque international de Glyptographie de Saint-Christophe-en-Brionnais*, Centre international de Recherches glyptographiques, 2001, p. 85-111.

9. *Ibid.*

10. DOPERÉ F. et EMMENS K., « Nieuwe gegevens voor de bouwgeschiedenis van de Onze-Lieve-Vrouwekerk te Breda, Detailanalyse van de bouw van het koor door de studie van de steenhouwtechnieken », en préparation; DRÖGE J. et VEERMAN J., « Inleiding: De bouwgeschiedenis », in *De Sint-Pieterskerk in Leiden*. Bouwgeschiedenis, inrichting en gedenktekens, DEN HARTOG E., VEERMAN J., GRASMAN E. et DE VRIES D. J. (dir.), W Books, 2011, p. 13-71.

11. Pour les datations et bibliographie complémentaire des édifices cités, nous référons aux ouvrages suivants : BIDEAULT M. et LAUTIER C., *Île-de-France gothique, I. Les églises de la vallée de l'Oise et du Beauvaisis*, Paris, Picard, 1987 ; BURNAND M.-C., *La Lorraine gothique*, Paris, Picard, 1989 ; SANDRON D., *Picardie gothique. Autour de Laon et Soissons, les édifices religieux*, Paris, Picard, 2001 ; THIÉBAUT J., *Nord gothique, Picardie, Artois, Flandre, Hainaut, les édifices religieux*, Paris, Picard, 2006 ; PLAGNIEUX PH., « L'abbatiale de Saint-Germain-des-Prés et les débuts de l'architecture gothique », in *Bulletin Monumental*, 158-I, 2000.
12. ERLANDE-BRANDENBURG A., *Notre-Dame de Paris*, Paris, Nathan/CNMHS, 1991, p. 55.
13. ERLANDE-BRANDENBURG A., *La cathédrale de Reims. Chef-d'œuvre du gothique*, Cité de l'architecture et du patrimoine, Aristeas/Actes sud, 2007, p. 44-45.
14. KIMPEL D. et SUCKALE R., *L'architecture gothique en France 1130-1270*, Paris, Flammarion, 1990, p. 384 et 535 ; BINDING G., *Hochgotik. Die Zeit der grossen Kathedralen*, Köln, Taschen, 1999, p. 102 et 173 ; LENIAUD J.-M. et PLAGNIEUX PH., *La basilique Saint-Denis*, Paris, Éditions du Patrimoine, Centre des monuments nationaux, 2012, p. 74-84.
15. DOPERÉ F., « L'évolution du chantier de l'abbaye d'Aulne au XIII^e siècle : apport de l'étude des techniques de taille des pierres et de leur mise en œuvre », en préparation.
16. DOPERÉ F., « La chronologie de la taille des pierres... », *op. cit.* (note 219), p. 719-732.
17. NYS L., *La pierre de Tournai*, *op. cit.* (note 223), p. 139-148 et 151-153.
18. Pour les datations de ces édifices, nous nous référons aux ouvrages suivants : BACK U. et HÖLTKE TH., *Die Baugeschichte des Kölner Domes nach archäologischen Quellen. Befunde und Funde aus der gotischen Bauzeit*, Köln, Verlag Kölner Dom, « Studien zum Kölner Dom, 10 », 2008 ; UNTERMANN M., *Forma Ordinis. Die mittelalterliche Baukunst der Zisterzienser*, München Berlin, Deutscher Kunstverlag, in « Kunstwissenschaftliche Studien, 89 », 2001, p. 531-535 ; KELLER CH., « The monastery of Heisterbach between Romanesque and Baroque. Results from the 2009 excavations », in *Jaarboek Abdijmuseum 'Ten Duinen 1138'*, VAN ROYEN H. (dir.), Koksijde, « Novi Monasterii, 9 », 2010, p. 93-109.
19. DOPERÉ F., « Apport de l'analyse des techniques de taille des pierres... », *op. cit.* (note 219), p. 60-77.
20. DOPERÉ F. et PIAVAUX M., « La taille à la broche linéaire verticale... », *op. cit.* (note 219), p. 531-539.
21. HOFFSUMMER P., TOURNEUR F., DOPERÉ F. et PIAVAUX M., « Églises liégeoises en chantier au XIII^e et au XIV^e siècle », in *La cathédrale gothique Saint-Lambert à Liège. Une église et son contexte*, VAN DEN BOSSCHE B. (dir.), Liège, OTTE M., « Études et recherches archéologiques de l'université de Liège, 108 », 2005, p. 97-110 ; DOPERÉ F., « L'épanouissement de la pierre taillée... », *op. cit.*, p. 99-115.
22. DOPERÉ F., « Le grès quartzitique du Landénien supérieur... », *op. cit.* (note 219), p. 157-173.
23. DOPERÉ F., « Selectieve aanwending en bewerking van natuursteen in de abdij Ten Duinen van de 13^{de} tot het begin van de 16de eeuw. Een vergelijkend bouwtechnisch onderzoek tussen de dochterabdijen van Clairvaux op het huidige Belgische grondgebied », in *Jaarboek Abdijmuseum 'Ten Duinen 1138'*, VAN ROYEN H. (dir.), Koksijde, « Novi Monasterii, 9 », 2010, p. 159-192.
24. *Ibid.*
25. DOPERÉ F., « Apport de l'analyse des techniques de taille des pierres... », *op. cit.* (note 219), p. 60-77 ; JOSIS-ROLAND F., « La basilique Notre-Dame de Walcourt », in *Bulletin de la commission royale des monuments, sites et fouilles*, 1, 1970-1971, p. 63-106.
26. DOPERÉ F., « Mechelen, Sint-Romboutskathedraal... », *op. cit.*, (note 220).
27. DE CLERCQ L., DOPERÉ F., et DEKONINCK L., « Onze Lieve Vrouwekerk te Brugge, Onderzoek van de bouwsporen, in het bijzonder van de steenbehouwingstechniek in relatie tot de algemene chronologie », in GROOTAERS J., *Bouwhistorisch onderzoek van de OLV kerk te Brugge*, Rapport AM Consult, Sint-Niklaas, 2006-2007.
28. DEBONNE V., LEHOUCQ A., DEWANCKELE J. et CNUDDÉ V., « Natuursteen, van bouwsteen tot bouwsculptuur : de abdij Ten Duinen vanuit regionaal, economisch en cultureel perspectief », in *Jaarboek Abdijmuseum 'Ten Duinen 1138'*, VAN ROYEN H. (dir.), Koksijde, « Novi Monasterii, 9 », 2010, p. 206.
29. DOPERÉ F., « Selectieve aanwending en bewerking van natuursteen... », *op. cit.* (note 241), p. 159-192.